






**Translational braking device for a projectile during its trajectory**

**Patent number:** FR2786561  
**Publication date:** 2000-06-02  
**Inventor:** BONNET ALAIN; CROS ANNE LAURE  
**Applicant:** GIAT IND SA (FR)  
**Classification:**  
- international: F42B10/48; F42B10/50  
- european: F42B10/50  
**Application number:** FR19980015101 19981130  
**Priority number(s):** FR19980015101 19981130

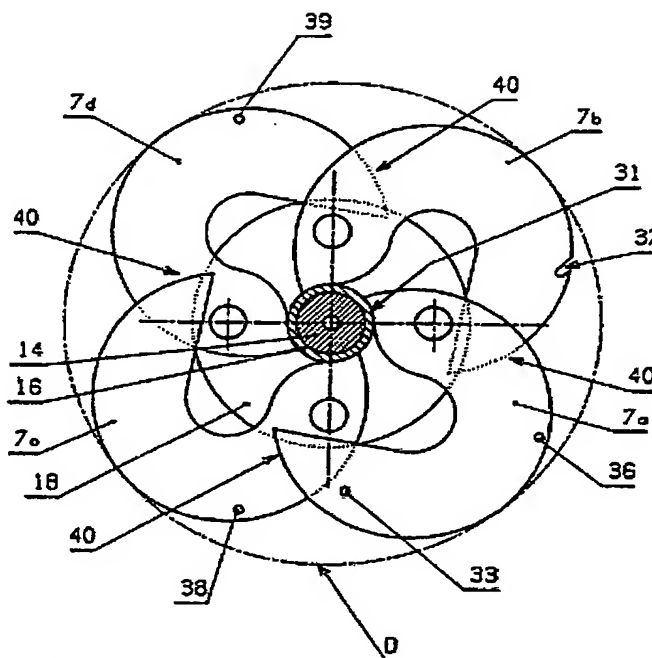
**Also published as:**

 EP1006335 (A1)  
 US6310335 (B1)  
 EP1006335 (B1)  
 DE69909719T (T2)  
 DE69909719D (T2)

Abstract not available for FR2786561

Abstract of corresponding document: **US6310335**

The subject of the invention is a translational braking device for a projectile during its trajectory comprising at least two airbrakes that are radially deployable so as to increase the projectile's aerodynamic drag. Each airbrake is a flap pivoting around a pivot integral with the projectile and parallel to its axis. The device incorporates at least one pyrotechnic piston locking at least one of the flaps in its folded position and at least two flaps are stacked one on top of the other when they are in their folded position, at least a first of the two flaps incorporates a mechanism to retain the second of the two flaps in its folded position



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 786 561

②1 N° d'enregistrement national : 98 15101

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : F 42 B 10/48, F 42 B 10/50

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 30.11.98.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 02.06.00 Bulletin 00/22.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : GIAT INDUSTRIES Société anonyme  
— FR.

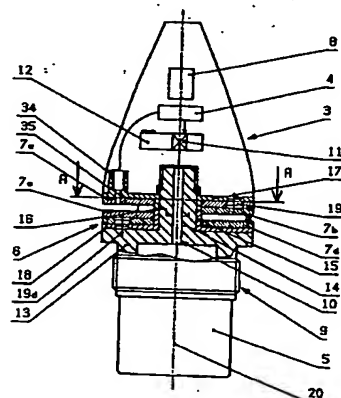
⑦2 Inventeur(s) : BONNET ALAIN et CROS ANNE  
LAURE.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : GIAT INDUSTRIES.

⑤4 DISPOSITIF DE FREINAGE EN TRANSLATION D'UN PROJECTILE SUR TRAJECTOIRE.

⑤7 L'invention a pour objet un dispositif de freinage en  
translation d'un projectile (1) sur sa trajectoire. Ce dispositif  
comprend au moins deux aérofreins déployables radia-  
lement de façon à accroître la traînée aérodynamique du pro-  
jectile. Il est caractérisé en ce que chaque aérofrein est un  
voilet (7) pivotant autour d'un pivot (19) solidaire du projecti-  
le et parallèle à l'axe de celui-ci.



FR 2 786 561 - A1



## DISPOSITIF DE FREINAGE EN TRANSLATION D'UN PROJECTILE SUR TRAJECTOIRE

Le domaine technique de l'invention est celui des dispositifs de freinage en translation d'un projectile sur  
5 trajectoire.

De tels dispositifs sont notamment connus dans le domaine de l'artillerie.

Le brevet EP138942 décrit ainsi un projectile d'artillerie qui comporte un dispositif de freinage d'ogive  
10 dont le déploiement est commandé sur trajectoire.

Une telle disposition permet d'accroître la précision des tirs d'artillerie en tenant compte des dispersions dues aux variations de la vitesse initiale du projectile. En effet, il est possible alors de pointer l'arme de façon à tirer plus  
15 loin que la cible visée, une conduite de tir mesure la vitesse réelle du projectile à la sortie du tube de l'arme et un ordre de freinage est ensuite transmis au projectile de façon à réduire sa portée et à l'amener ainsi au point d'impact souhaité.

20 Le dispositif de freinage décrit par ce brevet comprend, soit des doigts mobiles radialement, soit une surface frontale plane. La surface de ces moyens de freinage par rapport à la section du projectile est trop faible pour que leur capacité de freinage soit suffisante.

25 Le brevet WO98/01719 décrit un autre dispositif de freinage pour projectile. Ce dispositif comprend quatre plaques aérofrees empilées les unes sur les autres et mobiles radialement par rapport au projectile.

30 La surface de freinage se trouve ainsi fortement accrue (elle constitue environ le double de la section du projectile) avec un encombrement réduit à l'intérieur du corps du projectile.

Cependant ce dispositif présente des inconvénients.

35 Les formes de plaques sont complexes à usiner, elles comportent également de nombreuses échancrures qui réduisent leur résistance mécanique, notamment dans leur position

totallement déployée qui est celle où les contraintes sont maximales.

De plus, le déverrouillage des plaques est obtenu par l'intermédiaire de deux générateurs de gaz qui déplacent deux  
5 goupilles de maintien, chaque goupille immobilisant deux plaques. Une telle structure est susceptible de provoquer des dissymétries ou des coincements au moment du déploiement des plaques ce qui risque de modifier la trajectoire du projectile d'une façon non reproductible.

10 C'est le but de l'invention que de proposer un dispositif de freinage en translation d'un projectile qui ne présente pas de tels inconvénients.

Ainsi le dispositif de freinage selon l'invention est de conception simple et peu coûteuse et il présente une  
15 résistance mécanique améliorée par rapport au dispositif décrit précédemment.

Il est peu susceptible de coincements et il en résulte une symétrie d'ouverture des aérofreins qui est parfaite.

Ainsi l'invention a pour objet un dispositif de freinage  
20 en translation d'un projectile sur sa trajectoire et comprenant au moins deux aérofreins déployables radialement de façon à accroître la traînée aérodynamique du projectile, dispositif caractérisé en ce que chaque aérofrein est un volet pivotant autour d'un pivot solidaire du projectile et  
25 parallèle à l'axe de celui-ci.

Selon une caractéristique de l'invention, le dispositif de freinage comporte au moins un piston pyrotechnique assurant le verrouillage d'au moins un des volets en position repliée.

30 Selon un premier mode de réalisation de l'invention, au moins deux volets se trouvent empilés les uns sur les autres lorsqu'ils se trouvent dans leur position repliée, au moins un premier des deux volets comportant des moyens assurant le maintien du deuxième des deux volets en position repliée.

35 Avantageusement, le dispositif de freinage pourra comporter au moins quatre volets, un premier volet étant

verrouillé par le piston pyrotechnique et portant un premier pion assurant le maintien en position repliée d'un deuxième volet, un troisième volet portant un deuxième pion coopérant avec une première surface de maintien solidaire du deuxième volet, un quatrième volet portant un troisième pion coopérant avec une deuxième surface de maintien solidaire du troisième volet, un seul piston pyrotechnique assurant ainsi le verrouillage de l'ensemble des quatre volets.

Chaque volet pourra présenter un profil externe couvrant un arc de cercle dont le diamètre est sensiblement égal à celui d'une partie externe du projectile et une échancrure destinée à permettre le repli du volet autour d'un support axial solidaire du projectile.

Avantageusement, chaque volet pourra comporter un talon butée destiné à coopérer avec une surface complémentaire du support axial de façon à arrêter le mouvement d'ouverture du volet.

La longueur d'arc du profil externe de chaque volet et la longueur des différents talons pourront être choisis de telle sorte que, en position déployée, l'extrémité libre d'au moins un volet soit en appui sur un volet voisin ou bien sur le projectile.

Le support axial pourra porter deux platines, une platine inférieure et une platine supérieure, chaque platine supportant au moins deux des pivots des volets qui se trouvent ainsi disposés entre les deux platines lorsqu'ils se trouvent en position repliée.

Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, chaque volet pourra comporter une portion circulaire dentée disposée autour du pivot, portion qui engrène avec un pignon central coaxial au projectile, pignon central qui assure ainsi une solidarisation des différents volets.

Avantageusement, le piston pyrotechnique pourra alors assurer le verrouillage du pignon central.

Les volets pourront dans tous les cas être solidaires d'une fusée d'ogive du projectile.

D'autres avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre de différents modes de réalisation, description faite en référence aux dessins annexés et dans lesquels.

5        -la figure 1 montre schématiquement un projectile équipé d'un dispositif de freinage selon l'invention,

      -la figure 2 représente en coupe longitudinale partielle une fusée de projectile équipée d'un dispositif de freinage selon un premier mode de réalisation de l'invention,

10       -la figure 3 montre ce même dispositif en position repliée et en coupe suivant le plan repéré AA sur la figure 2,

      -la figure 4 est analogue à la figure 3 mais montre le dispositif en position déployée,

15       -les figures 5a à 5h représentent les volets de freinage seuls, les figures 5a, 5c, 5e et 5g étant des vues frontales desdits volets et les figures 5b, 5d, 5f et 5h étant des vues latérales des différents volets, chacune des vues frontales étant associée à sa vue latérale pour un volet déterminé  
20 (5a/5b, 5c/5d, 5e/5f et 5g/5h),

      -les figures 6 et 7 sont des représentations en coupes partielles des deux types d'articulations des volets,

      -la figure 8 représente en coupe et en position déployée un dispositif suivant une variante de ce premier mode de  
25 réalisation,

      -la figure 9 représente en coupe longitudinale partielle une fusée de projectile équipée d'un dispositif de freinage selon un deuxième mode de réalisation de l'invention,

      -la figure 10 montre ce même dispositif en position  
30 déployée et en coupe suivant le plan repéré BB sur la figure 9.

En se reportant à la figure 1, un projectile d'artillerie 1 est doté au niveau de sa partie arrière d'une ceinture 2 destinée à prendre les rayures d'un tube d'arme (non  
35 représenté) et à assurer l'étanchéité aux gaz propulsifs lors du tir du projectile. Cet projectile porte à sa partie avant

une fusée 3 qui est destinée d'une façon classique et suivant le type de projectile considéré (projectile explosif ou projectile cargo) à assurer soit l'initiation d'une charge explosive disposée à l'intérieur du projectile, soit  
5 l'allumage d'une charge génératrice de gaz destinée à éjecter sur trajectoire une charge utile disposée à l'intérieur du projectile (sous munitions antichar ou grenades).

A cet effet la fusée comporte un dispositif électronique de commande 4 qui provoque l'initiation d'une charge  
10 pyrotechnique 5 (qui est suivant le cas un relais de détonation ou un générateur de gaz).

Conformément à l'invention, cette fusée 3 incorpore également un dispositif de freinage en translation 6 permettant le déploiement radial sur trajectoire de volets de  
15 freinage 7. Le déploiement des volets 7 est commandé par le dispositif électronique de commande 4 en réponse à un ordre reçu sur trajectoire par l'intermédiaire d'un récepteur 8 ou bien élaboré par le dispositif électronique de commande 4 comme suite à une programmation préalable au tir, ou bien  
20 encore modifiée dans les premiers instants suivant le tir pour tenir compte de la vitesse initiale réelle du projectile.

La programmation sur trajectoire sera assurée par l'intermédiaire du récepteur 8 qui pourra être de technologie  
25 radar.

La figure 2 montre cette fusée de façon plus détaillée. Elle a une forme générale et un encombrement analogue à celui des fusées d'artillerie classiques. Elle comporte un corps 13 sur lequel est réalisé un filetage 9 destiné à permettre sa  
30 solidarisation avec le projectile. La charge pyrotechnique 5 est disposée dans un godet solidaire du corps et elle communique au travers d'un canal d'amorçage 10 avec un composant d'initiation 11 (amorce ou inflammateur) à déclenchement électrique, qui est lui même relié au  
35 dispositif électronique de commande 4.

D'une façon classique et qui n'est pas décrite ni représentée en détails, le composant d'initiation 11 est porté par un volet mobile 12 d'un dispositif de sécurité et d'armement.

5 Le corps 13 de la fusée comporte un cylindre axial 14 qui relie une portion inférieure de la fusée comportant la charge pyrotechnique 5 et une portion supérieure de la fusée renfermant le dispositif électronique 4. Ce cylindre est traversé par le canal d'amorçage 10. Le cylindre 14 reçoit le  
10 dispositif de freinage 6 qui comprend un support axial d'ailettes 15 comportant une partie tubulaire 16 et deux platines 17 et 18. La partie tubulaire 16 est montée coaxialement au cylindre 14 et présente donc un diamètre interne qui est égal à celui du cylindre 14. Les platines  
15 supérieure 17 et inférieure 18 sont planes et perpendiculaires à l'axe 20 de la fusée et du projectile. Les deux platines 17 et 18 délimitent un volume annulaire à l'intérieur duquel sont disposés les volets 7. Le support d'ailettes 15 est rendu solidaire en translation et en  
20 rotation du corps de fusée par exemple par un écrou de blocage monté sur le cylindre 14 et non représenté.

Conformément à ce premier mode de réalisation de l'invention, qui est également le mode de réalisation préféré, quatre volets 7a, 7b, 7c et 7d sont solidaires du  
25 support 15.

Chaque volet est articulé par rapport au support autour d'un pivot 19 (19a, 19b, 19c, 19d) parallèle à l'axe 20 de la fusée (et donc du projectile).

Pour la clarté du dessin les pivots 19 ne sont  
30 représentés que de façon schématique sur la figure 2. La platine supérieure 17 porte deux pivots 19a et 19b qui assurent la fixation des deux volets 7a et 7b. La platine inférieure 18 porte deux pivots 19c et 19d qui assurent la fixation des deux volets 7c et 7d. Les pivots sont  
35 régulièrement répartis angulairement autour de l'axe 20 de la fusée.



Les différents volets sont empilés les uns sur les autres lorsqu'ils se trouvent dans leur position repliée, le premier volet 7a se trouvant en contact avec la platine supérieure 17 et le quatrième volet 7d se trouvant en contact avec la platine inférieure 18. Le deuxième volet 7b est disposé entre le premier volet 7a et le troisième volet 7c, ce dernier étant disposé lui même entre le deuxième volet 7b et le quatrième volet 7d. Une telle disposition des volets assure leur tenue mécanique à l'accélération développée lors du tir du projectile.

Les figures 6 et 7 montrent en détail la structure d'un pivot 19. La figure 6 représente la structure d'un pivot (19a ou 19d) assurant la fixation des volets qui sont directement en contact avec les platines 17 et 18, c'est à dire celle des volets 7a et 7d. Le pivot 19a (ou 19d) est constitué par un écrou 21 présentant une tête élargie 21a qui se loge dans un lamage 22 aménagé sur le volet. Une vis 23 a sa tête en contact avec la platine 17 (ou 18) et assure la solidarisation du volet et de la platine. Un jeu de l'ordre du dixième de millimètre est prévu lors du montage afin d'autoriser le pivotement du volet autour de l'axe 24 du pivot 19.

La figure 7 représente la structure d'un pivot (19b ou 19c) assurant la fixation des volets qui ne sont pas directement en contact avec les platines 17 et 18, c'est à dire celle des volets intermédiaires 7b et 7c.

Ce pivot comporte lui aussi un écrou 21 dont la tête élargie se loge dans un lamage aménagé sur le volet et une vis 23 dont la tête est en contact avec la platine 17 (ou 18). Il diffère du pivot de la figure 6 par la présence d'une entretoise 25 qui assure l'espacement entre la platine et le volet considéré. L'épaisseur de l'entretoise est égale à celle du volet qui est intercalé entre la platine et le volet intermédiaire considéré.

Les volets sont visibles plus en détails sur les figures 5a à 5h. Chaque volet est réalisé par exemple en tôle d'acier

de 2 mm d'épaisseur et porte un perçage 32 destiné à recevoir le pivot 19 et sur lequel est aménagé le lamage 22. Les volets pourront également être réalisés en un autre matériau par exemple un alliage léger (à base d'aluminium).

5 Chaque volet présente un profil externe 26 couvrant un arc de cercle dont le diamètre est sensiblement égal au diamètre externe de la fusée 3.

10 Chaque volet présente également une échancrure 27 destinée à permettre le repli du volet autour de la partie tubulaire 16 du support axial 15. A cet effet l'échancrure 27 comporte une portion hémicylindrique 28 de même diamètre que celui de la partie tubulaire 16 et coaxiale à l'axe 20 de celle-ci (c'est à dire aussi à l'axe de la fusée et du projectile). La portion hémicylindrique 28 de l'échancrure se  
15 raccorde, d'un côté à une surface plane 29 qui est perpendiculaire au plan défini par l'axe 24 du pivot 19 considéré et l'axe 20 de la fusée et de l'autre à deux surfaces cylindriques 30 et 31 la première (30) coaxiale au pivot 19 et la deuxième (31) d'axe parallèle à celui du pivot  
20 et de rayon égal à celui de la partie tubulaire 16. La surface 31 constitue un talon butée qui est destiné à coopérer avec le support axial 15 pour arrêter le mouvement d'ouverture du volet 7.

25 Les surfaces cylindriques 30 et 31 sont disposées au voisinage du pivot 19 et l'axe 20 de la fusée est situé entre l'axe 24 du pivot et la surface plane 29. Il résulte d'une telle disposition qu'un mouvement de pivotement de chaque volet autour de son axe 24 est autorisé sans qu'il y ait interférence entre la surface plane 29 et la partie tubulaire  
30 16. Il résulte également de la forme ainsi adoptée pour les volets l'obtention d'une surface de volet maximale pour un encombrement minimal en position repliée.

Les différents volets présentent en outre quelques différences structurelles les uns avec les autres.

Ainsi le premier volet 7a porte un trou 33 qui est destiné à recevoir la tige 35 d'un piston pyrotechnique 34 (voir figure 2).

Ce piston pyrotechnique est ici un rétracteur pyrotechnique, il comprend une composition génératrice de gaz qui est initiée électriquement par le dispositif de commande 4 et qui a pour effet de provoquer le retrait de la tige 35 hors du trou 33. Un tel composant pyrotechnique est bien connu de l'Homme du Métier et il ne sera pas décrit plus en  
10 détails.

La tige 35 du rétracteur assure le verrouillage du premier volet 7a en position repliée.

Le premier volet 7a porte également un premier pion 36 qui est destiné à assurer le maintien en position repliée du  
15 deuxième volet 7b. A cet effet il coopère avec une entaille 37 qui est aménagée sur le profil circulaire externe 26 du deuxième volet 7b.

Le troisième volet 7c porte un deuxième pion 38 qui est destiné à coopérer avec la surface plane 29 du deuxième volet  
20 7b lorsque ce dernier se trouve en position repliée. Cette surface plane constitue alors une première surface de maintien qui interdit l'ouverture du troisième volet lorsque le deuxième volet se trouve en position repliée.

Enfin le quatrième volet 7d porte un troisième pion 39  
25 qui d'une façon analogue coopère avec la surface plane 29 du troisième volet 7c lorsque ce dernier se trouve en position repliée. Cette surface plane constitue une deuxième surface de maintien qui interdit l'ouverture du quatrième volet lorsque le troisième volet se trouve en position repliée.

30 Ainsi un seul piston pyrotechnique 34 assure le verrouillage de l'ensemble des quatre volets 7a, 7b, 7c et 7d et empêche le déploiement de ceux ci comme suite aux efforts centrifuges qui s'exercent sur eux lors du tir du projectile.

Les pions 36, 38 et 39 sont constitués par des petites  
35 tiges cylindriques montées dans des trous réalisés sur les volets.

La figure 3 montre les quatre volets dans leur position repliée et verrouillée.

La coupe de la fusée a été réalisée de façon à retirer la platine supérieure 17. Seul le premier volet 7a est complètement visible, son pivot 19a se trouvant à droite de la figure avec l'écrou 21 coupé. Le deuxième volet 7b est partiellement visible dans l'échancrure du premier volet, son pivot 19b se trouve en haut de la figure avec l'écrou 21 coupé et l'entretoise 25 visible. Le troisième volet est caché, son pivot 19c se trouve en bas de la figure, le quatrième volet est également caché, son pivot 19d se trouve à gauche de la figure.

Cette figure montre comment coopèrent entre eux les différents moyens de maintien de façon à assurer un verrouillage des quatre volets.

On voit ainsi que, lorsque le premier volet 7a se trouve immobilisé par la tige 35 du piston pyrotechnique introduite dans le trou 33, le pion 36 du premier volet se positionne dans l'entaille 37 du deuxième volet 7b qui ne peut donc pas se déployer.

Le pion 38 porté par le troisième volet 7c est en contact avec la surface plane 29 du deuxième volet 7b. Le troisième volet ne peut donc pas s'ouvrir.

Le pion 39 porté par le quatrième volet 7d est en contact avec la surface plane 29 du troisième volet 7c. Le quatrième volet ne peut donc pas s'ouvrir.

A un instant donné sur trajectoire, le dispositif électronique de commande 4, va provoquer le retrait de la tige 35 du piston pyrotechnique. Sous l'action de la force centrifuge le premier volet 7a va s'ouvrir. Le pion 36 sort alors de l'entaille 37, ce qui libère le deuxième volet 7b qui peut lui aussi s'ouvrir. La surface 29 s'éloigne du pion 38, ce qui libère le troisième volet 7c, qui a son tour s'ouvre et libère le quatrième volet 7d.

Du fait de l'emploi d'un seul dispositif de verrouillage (le piston pyrotechnique), l'ouverture des quatre volets est

pratiquement simultanée. Il en résulte une symétrie et une reproductibilité du mouvement d'ouverture qui évitent les perturbations à la trajectoire de freinage du projectile.

La figure 4 montre les volets dans leur position  
5 déployée.

Le pivotement de chaque volet est arrêté par le contact de son talon butée 31 avec la partie tubulaire 16 du support axial 15. Une telle disposition permet de maîtriser l'angle d'ouverture des volets.

10 La longueur d'arc du profil externe 26 de chaque volet et la longueur des différents talons butée sont choisis de telle sorte que, en position déployée, l'extrémité libre 40 de chaque volet (l'extrémité la plus éloignée du pivot 19) se trouve en appui ou en regard d'un volet voisin ou encore en  
15 appui ou en regard de la platine inférieure 18 (qui constitue une surface d'appui solidaire de la fusée donc du projectile et perpendiculaire à l'axe de ce dernier).

Ici en l'occurrence, le quatrième volet 7d est en appui par son extrémité libre 40 sur la platine inférieure 18. Le  
20 troisième volet 7c est en appui par son extrémité 40 sur le quatrième volet 7d et en regard de la platine 18 ce qui accroît la rigidité de l'appui. Le premier et le deuxième volet ont leur extrémité libres en regard respectivement du troisième volet et de la platine inférieure 18.

25 En réduisant ainsi l'amplitude de l'ouverture des volets on améliore la rigidité du dispositif de freinage en position déployée, donc sa résistance mécanique à la flexion.

Le diamètre d'ouverture D obtenu est de l'ordre de 118mm pour un diamètre initial de la platine inférieure d'environ  
30 61mm soit un accroissement du diamètre de l'ordre de 90%.

On voit donc que le dispositif selon l'invention assure l'obtention d'une surface de freinage importante et rigide pour un encombrement réduit et une tenue mécanique importante.

35 Diverses variantes sont possibles sans sortir du cadre de l'invention.

Ainsi il est possible de faire varier le nombre de volets, leur forme ainsi que leur angle d'ouverture.

La figure 8 montre une variante dans laquelle les volets 7 sont dépourvus de talon butée. Ils se déploient donc 5 totalement sous l'effet de la force centrifuge et permettent d'obtenir un diamètre d'ouverture maximal  $D_1$  de l'ordre de 140 mm à partir d'un diamètre initial d'environ 61mm.

Cependant les extrémités libres des volets ne se trouvent pas en appui ou en regard d'un autre volet ou de la platine 10 inférieure. Il en résulte une flexion des volets et une rigidité moindre pour le dispositif.

Les figures 9 et 10 montrent un deuxième mode de réalisation de l'invention.

Ce mode diffère des précédents en ce que tous les volets 15 7 sont fixés sur le corps 13 par l'intermédiaire de vis 41 qui constituent les pivots des volets. Sept volets 7 sont prévus et se trouvent empilés les uns sur les autres en position repliée (figure 9). Afin de permettre la fixation de chaque volet sur le corps 13, des vis 41 de longueur 20 différentes sont prévues pour chaque volet ainsi que des entretoises appropriées (non représentées).

Chaque volet 7 est constitué par une feuille de tôle d'acier qui comporte un profil externe 26 couvrant un arc de cercle dont le diamètre est sensiblement égal au diamètre 25 externe de la fusée.

Chaque volet 7 présente également une échancrure 27 comprenant une portion hémicylindrique 28 destinée à permettre le repli du volet autour du cylindre axial 14, solidaire du corps de fusée 13, et coaxial à l'axe 20 de 30 celle-ci (c'est à dire aussi à l'axe de la fusée et du projectile).

Suivant ce mode de réalisation, un pignon central cylindrique 42 est monté coaxialement au cylindre axial 14 et libre en rotation par rapport à celui ci. Les dents de ce 35 pignon sont parallèles à l'axe 20 de la fusée et elles

engrènent avec des portions circulaires dentées 43 réalisées sur tous les volets 7 et coaxiales avec leur pivot 41.

Ainsi une rotation du pignon central 42 autour de l'axe 20 de la fusée a pour effet (suivant le sens de rotation choisi) de faire déployer ou de replier tous les volets 7.

Une telle disposition assure une symétrie des mouvements d'ouverture de tous les volets 7.

Le pignon central 42 comporte une collerette supérieure 44 sur laquelle est réalisé un trou dans lequel vient se loger la tige 35 du piston pyrotechnique 34 qui assure ainsi l'immobilisation en rotation du pignon central 42, donc également le verrouillage de tous les volets dans leur position repliée et contre l'effet des efforts centrifuges.

Le fonctionnement de ce dispositif est le suivant :

A un instant donné sur trajectoire, le dispositif électronique de commande va initier le piston pyrotechnique 34. La tige 35 est extraite de son trou dans la collerette 44 du pignon 42 qui se trouve donc déverrouillé. La force centrifuge qui s'exerce sur les volets va provoquer leur ouverture, qui s'accomplira d'une façon symétrique par rapport à l'axe 20 du projectile en raison de la présence des portions dentées 43 et du pignon central 42. L'ouverture se poursuit jusqu'à la position représentée à la figure 10 dans laquelle les volets sont en butée sur le pignon central.

Il est possible de maîtriser l'angle d'ouverture des différents volets en jouant sur la longueur de leur portion circulaire dentée. L'ouverture d'un volet ne pouvant se poursuivre au delà de la course relative possible de cette portion dentée sur le pignon central.

Le diamètre d'ouverture  $D_2$  qu'il est possible d'obtenir avec ce mode de réalisation de l'invention est de l'ordre de 130 mm à partir d'un diamètre initial d'environ 61mm.

L'invention peut bien entendu s'appliquer à tous types de projectiles de gros calibre (supérieur à 50mm) ou de moyen calibre (inférieur ou égal à 50mm).

REVENDICATIONS

1-Dispositif (6) de freinage en translation d'un projectile (1) sur sa trajectoire et comprenant au moins deux  
5 aérofreins déployables radialement de façon à accroître la traînée aérodynamique du projectile, dispositif *caractérisé en ce que* chaque aérofrein est un volet (7) pivotant autour d'un pivot (19) solidaire du projectile et parallèle à l'axe (20) de celui-ci.

10 2-Dispositif de freinage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un piston pyrotechnique (34) assurant le verrouillage d'au moins un des volets (7) en position repliée.

15 3-Dispositif de freinage selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'au moins deux volets se trouvent empilés les uns sur les autres lorsqu'ils se trouvent dans leur position repliée, au moins un premier des deux volets comportant des moyens (36,38,39,29) assurant le maintien du deuxième des deux volets en position repliée.

20 4-Dispositif de freinage selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte au moins quatre volets (7a,7b,7c,7d), un premier volet (7a) étant verrouillé par le piston pyrotechnique (34) et portant un premier pion (36) assurant le maintien en position repliée d'un deuxième volet  
25 (7b), un troisième volet (7c) portant un deuxième pion (38) coopérant avec une première surface (29) de maintien solidaire du deuxième volet (7b), un quatrième volet (7d) portant un troisième pion (39) coopérant avec une deuxième surface de maintien (29) solidaire du troisième volet (7c),  
30 un seul piston pyrotechnique (34) assurant ainsi le verrouillage de l'ensemble des quatre volets.

5-Dispositif de freinage selon une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que chaque volet (7) présente un profil externe (26), couvrant un arc de cercle dont le diamètre est  
35 sensiblement égal à celui d'une partie externe du projectile,



et une échancrure (27) destinée à permettre le repli du volet (7) autour d'un support axial (15) solidaire du projectile.

6-Dispositif de freinage selon la revendication 5, caractérisé en ce que chaque volet (7) comporte un talon butée (31) destiné à coopérer avec une surface complémentaire du support axial (15) de façon à arrêter le mouvement d'ouverture du volet (7).

7-Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la longueur d'arc du profil externe (26) de chaque volet (7) et la longueur des différents talons (31) sont choisis de telle sorte que, en position déployée, l'extrémité libre d'au moins un volet soit en appui sur un volet voisin ou bien sur le projectile.

8-Dispositif de freinage selon une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que le support axial (15) porte deux platines (17,18), une platine inférieure (18) et une platine supérieure (17), chaque platine supportant au moins deux des pivots (19) des volets (7) qui se trouvent ainsi disposés entre les deux platines lorsqu'ils se trouvent en position repliée.

9-Dispositif selon une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque volet (7) comporte une portion circulaire dentée (43) disposée autour du pivot (41), portion qui engrène avec un pignon central (42) coaxial au projectile, pignon central qui assure ainsi une solidarisation des différents volets.

10-Dispositif selon les revendications 2 et 8, caractérisé en ce que le piston pyrotechnique (34) assure le verrouillage du pignon central (42).

11-Dispositif selon une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que les volets (7) sont solidaires d'une fusée (3) d'ogive du projectile.

1/10

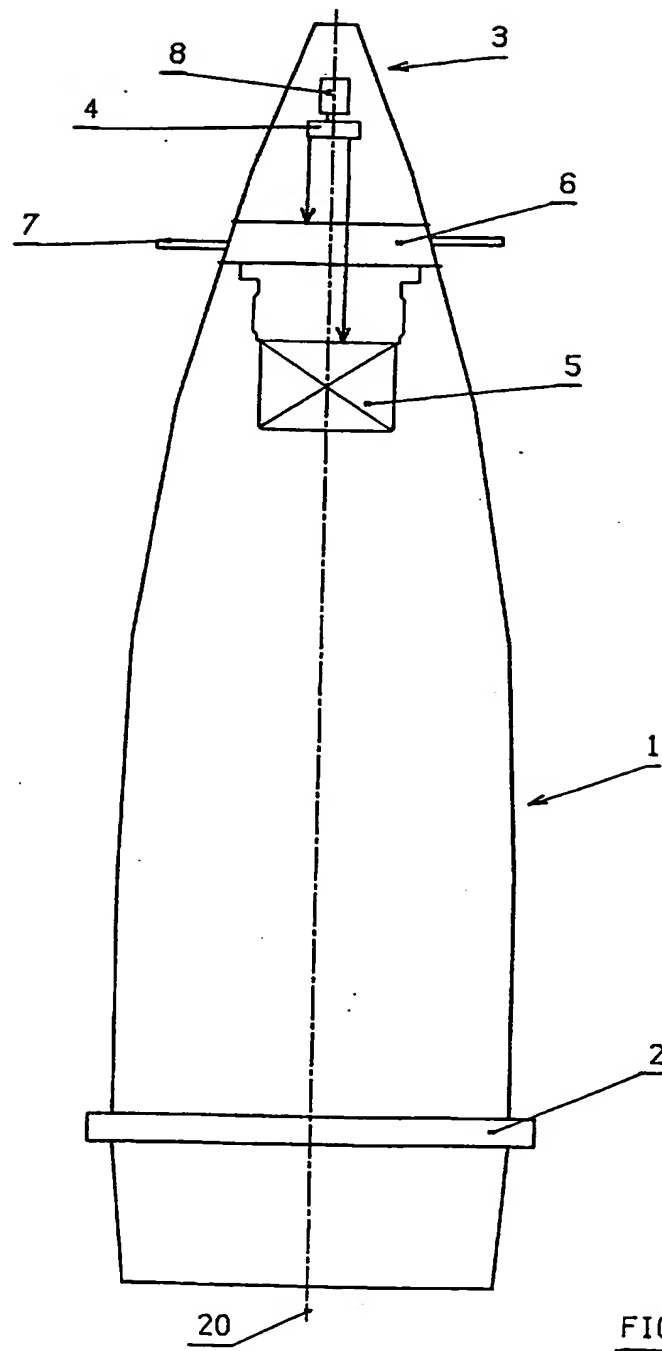


FIGURE 1

2/10

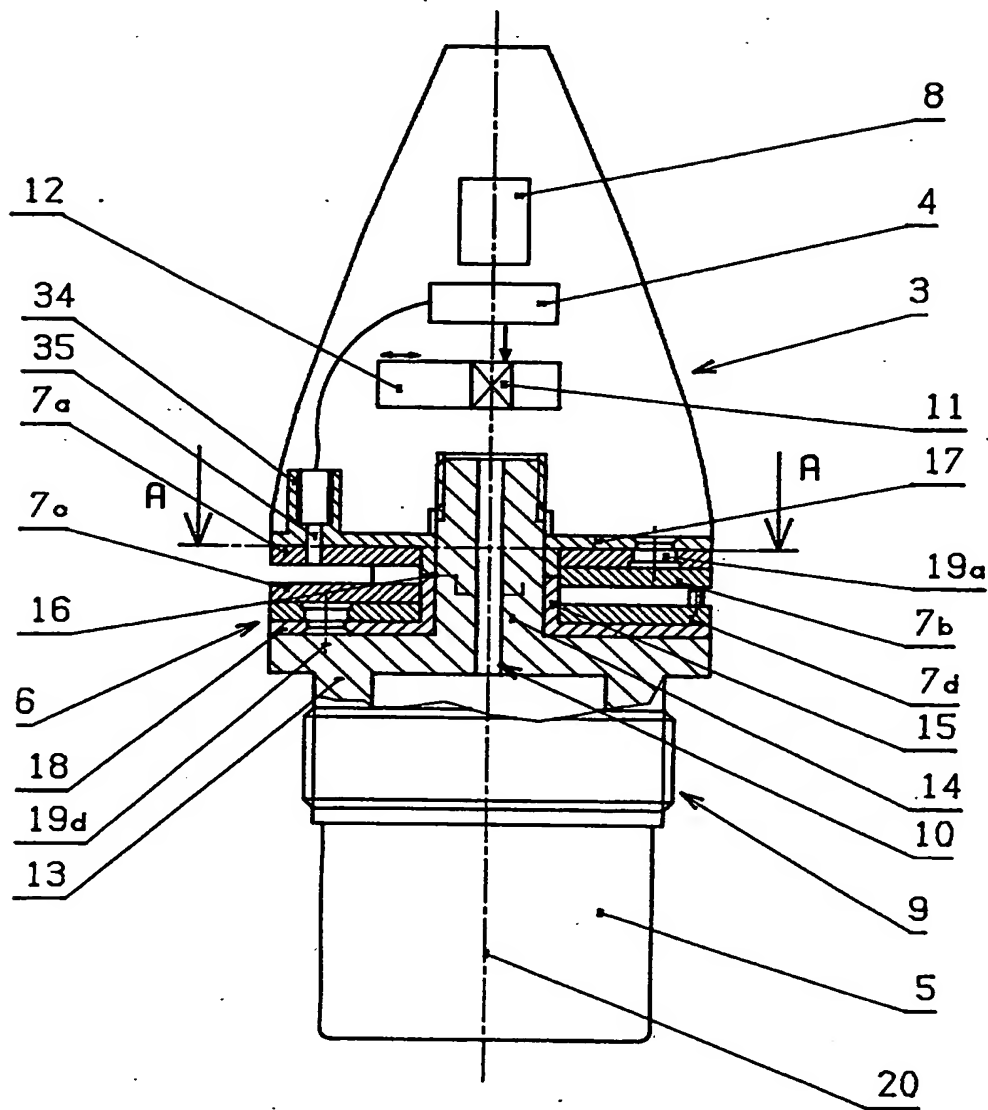
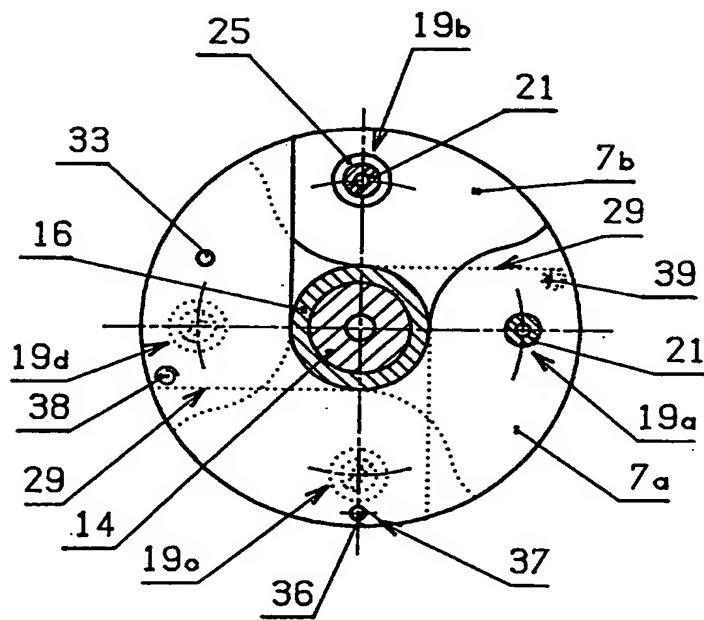
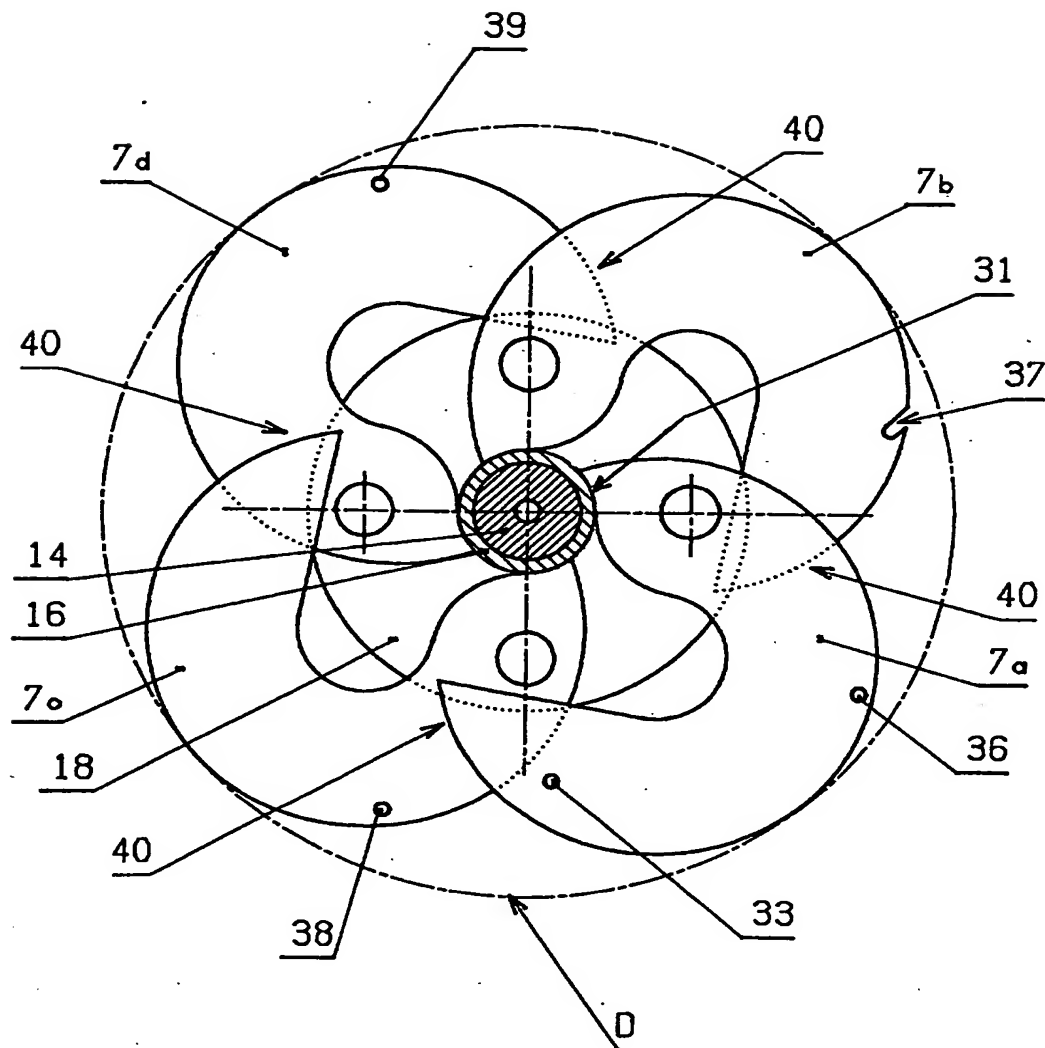


FIGURE 2

3/10

FIGURE 3

4/10

FIGURE 4

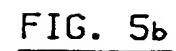
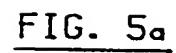
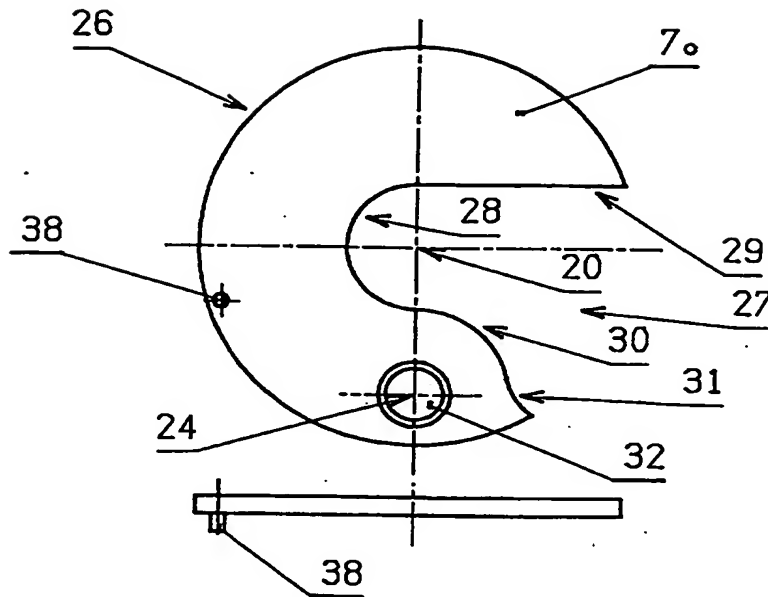
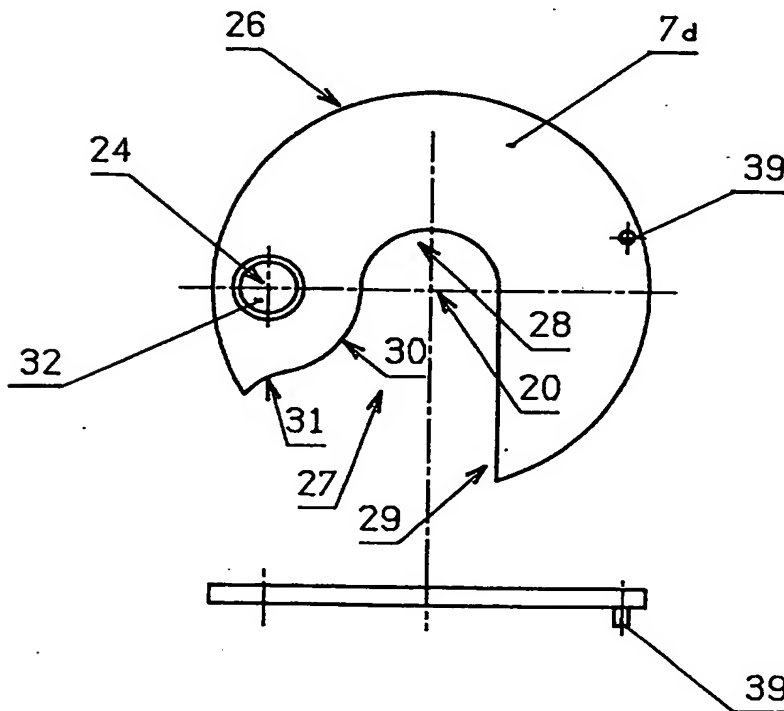


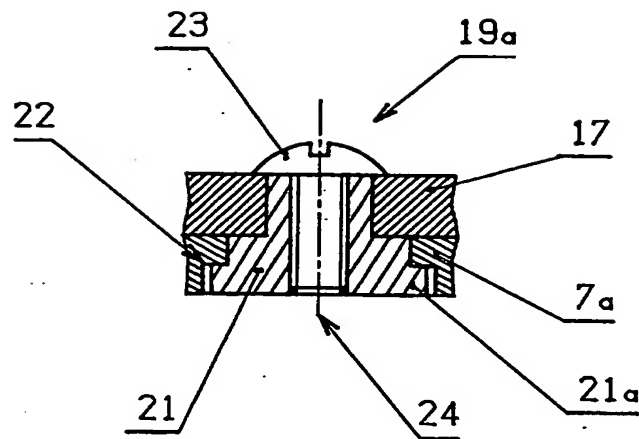
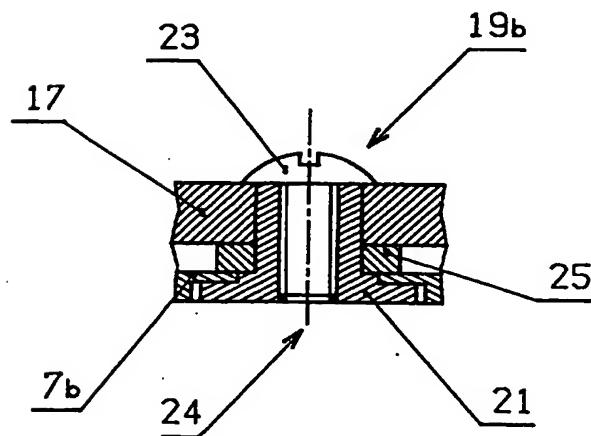
FIG. 5c

FIG. 5d

6/10

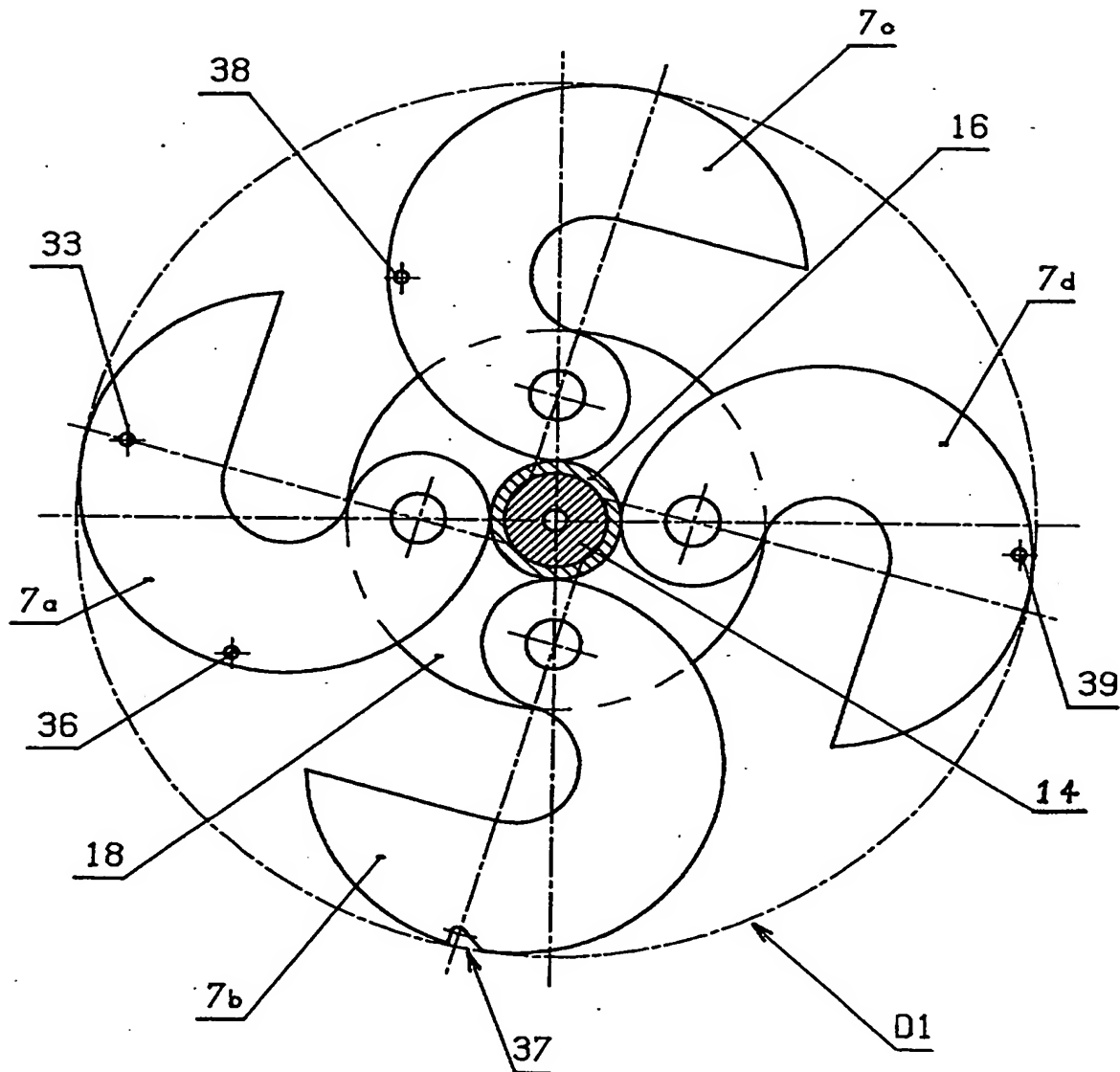
FIG. 5eFIG. 5gFIG. 5h

7/10

FIG. 6FIG. 7



8/10

FIGURE 8

9/10

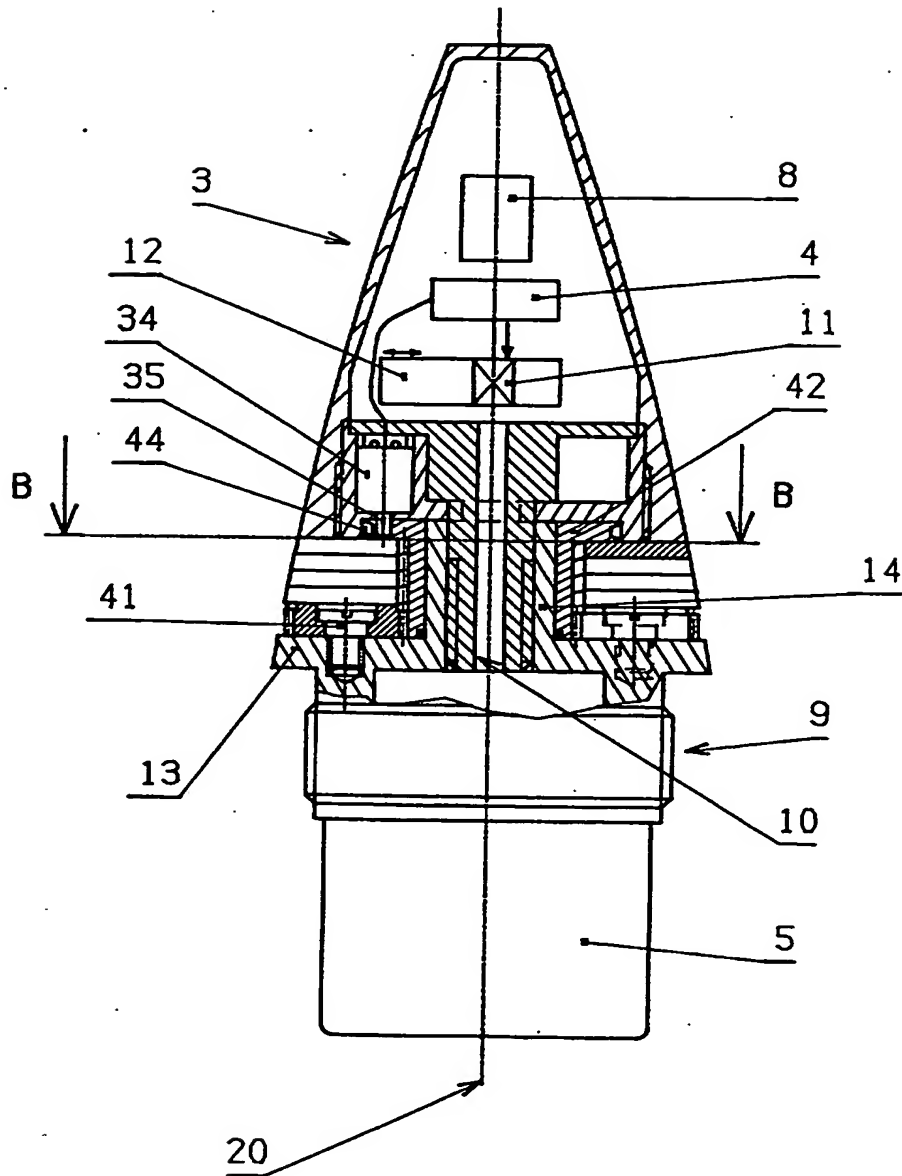
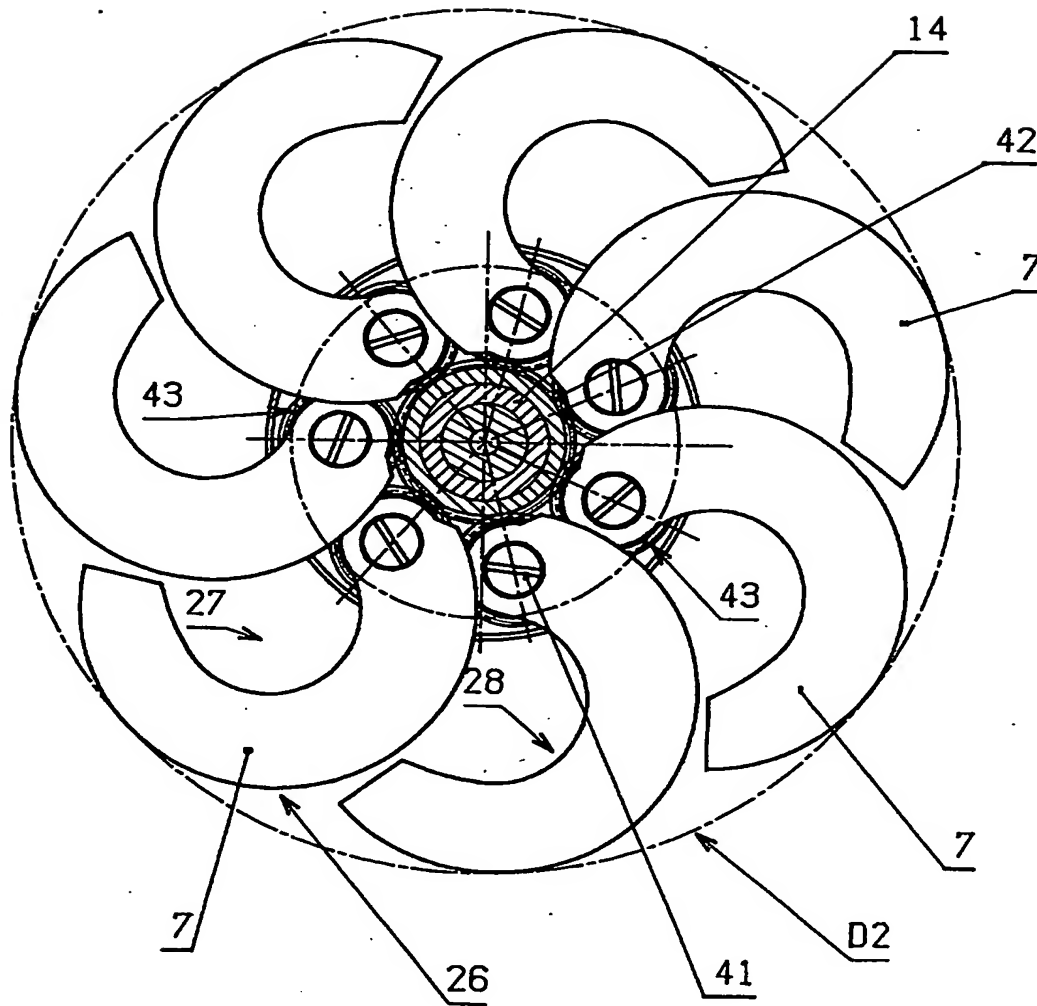


FIGURE 9

10/10

FIGURE 10

INSTITUT NATIONAL

de la

PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la rechercheN° d'enregistrement  
nationalFA 567793  
FR 9815101

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US 5 826 821 A (BRANDON ET AL.) 27 octobre 1998 (1998-10-27)	1,2,9-11
A	* colonne 2, ligne 63 - colonne 3, ligne 39; figures 4,5 *	3-5,8
X	US 2 840 326 A (RICHARDSON ET AL.) 24 juin 1958 (1958-06-24)	1
	* colonne 1, ligne 46 - colonne 2, ligne 72; figures 2,3 *	
X	US 3 188 958 A (BURKE ET AL.) 15 juin 1965 (1965-06-15)	1
	* colonne 3, ligne 57 - colonne 4, ligne 22; figures 3,4 *	
A	EP 0 252 036 A (BOFORS) 7 janvier 1988 (1988-01-07)	1,3
	* colonne 5, ligne 44 - colonne 7, ligne 31; figures 2,3,5 *	
A	US 3 768 755 A (PROCHNOW ET AL.) 30 octobre 1973 (1973-10-30)	1
	* colonne 2, ligne 16 - ligne 39; figures 1-3 *	
A,D	WO 98 01719 A (SECRETARY OF STATE FOR DEFENCE) 15 janvier 1998 (1998-01-15)	
A	US 4 113 204 A (LEEK) 12 septembre 1978 (1978-09-12)	
A	FR 496 912 A (MAYER)	
A	US 3 986 683 A (ELLISON) 19 octobre 1976 (1976-10-19)	
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
16 août 1999		Giesen, M
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un  autre document de la même catégorie  A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication  ou arrière-plan technologique général  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure  à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date  de dépôt ou qu'à une date postérieure.  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		